

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2006年8月24日 (24.08.2006)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2006/087761 A1

(51) 国際特許分類:
H02G 15/22 (2006.01) H01B 12/02 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2005/002202

(22) 国際出願日: 2005年2月15日 (15.02.2005)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 住友電気工業株式会社 (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]; 〒5410041 大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号 Osaka (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 芦辺祐一 (ASHIBE, Yuuichi) [JP/JP]; 〒5548511 大阪府大阪市

此花区島屋一丁目1番3号 住友電気工業株式会社 大阪製作所内 Osaka (JP). 増田孝人 (MASUDA, Takato) [JP/JP]; 〒5548511 大阪府大阪市此花区島屋一丁目1番3号 住友電気工業株式会社 大阪製作所内 Osaka (JP).

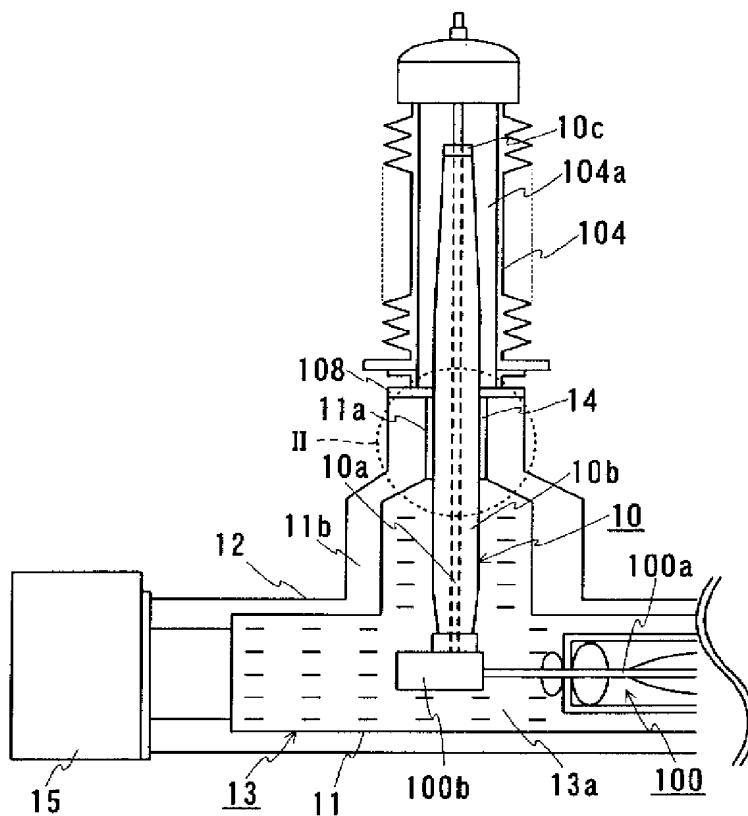
(74) 代理人: 深見久郎, 外 (FUKAMI, Hisao et al.); 〒5300054 大阪府大阪市北区南森町2丁目1番29号 三井住友銀行南森町ビル 深見特許事務所 Osaka (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA,

[続葉有]

(54) Title: END STRUCTURE OF SUPERCONDUCTING CABLE

(54) 発明の名称: 超電導ケーブルの端末構造



末構造を提供する。超電導ケーブル (100) の端末と、ケーブル (100) の超電導導体 (100a) と電気的導通をとるブッシング (10)

(57) Abstract: An end structure for a superconducting cable, in which deterioration of airtightness performance of a seal provided at the boundary between the normal temperature side and the cryogenic temperature side can be suppressed for use over a long period. The end structure has an end of a superconducting cable (100), a bushing (10) for electric conduction of a superconductive body (100a) of the cable (100), and a refrigerant container (11) for receiving the end and the bushing (10). In the refrigerant container (11), a liquid nitrogen layer (13) on the cryogenic temperature side and a nitrogen gas layer (14) on the normal temperature side are arranged next to each other. In the nitrogen gas layer (14), the distance t between the inner surface (11a) of the refrigerant container (11) and the outer periphery of the bushing (10) is set to a magnitude at which the nitrogen gas is kept in a gaseous state without pressurization by a pressurizing machine and at which the pressure of the nitrogen gas and the pressure of the liquid nitrogen are in equilibrium.

(57) 要約: 長期の使用に亘り、常温側と極低温側との境界に配置されるシールの気密性能の劣化を抑制することができる超電導ケーブルの端末構造を提供する。超電導ケーブル (100) の端末と、ケーブル (100) の超電導導体 (100a) と電気的導通をとるブッシング (10)

[続葉有]

WO 2006/087761 A1



NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR),

OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 國際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

)と、端末及びブッシング(10)が収納される冷媒槽(11)とを具える。冷媒槽(11)には、極低温側に液体窒素層(13)、常温側に窒素ガス層(14)とを隣接して具える。窒素ガス層(14)において冷媒槽(11)の内面(11a)とブッシング(10)の外周との間隔tを、加圧機による加圧を行うことなく窒素ガスが気体状態に維持されると共に、窒素ガスの圧力と液体窒素との圧力が平衡する大きさとする。

明 細 書

超電導ケーブルの端末構造

技術分野

[0001] 本発明は、超電導ケーブルの端末を極低温側から常温側にブッシングを介して引き出す超電導ケーブルの端末構造に関するものである。特に、極低温側と常温側間に配置されるフランジの気密性を長期に亘り維持することが可能な超電導ケーブルの端末構造に関するものである。

背景技術

[0002] 従来、超電導ケーブルの端末構造として、例えば、図5に示す構造のものが知られている(特許文献1参照)。この端末構造は、超電導ケーブル100の端末と、この端末が収納される冷媒槽101と、ケーブル100の超電導導体100aから常温側に電気的導通をとるブッシング102と、冷媒槽101の外周を覆う真空容器103と、真空容器103の常温側に突設される碍管104とを具える。

[0003] ブッシング102は、中心に、超電導導体100aとジョイント105を介して電気的に接続される導体102aを有し、導体102aの周囲にエチレンプロピレンゴムなどの固体絶縁102bを被覆したもので、真空容器103から碍管104に亘って収納されている。なお、図5に示す例では、ブッシング102の両端部付近において、固体絶縁102bの外周にそれぞれストレスコーン102cを配置させている。

[0004] 碍管104内には、絶縁油やSF₆ガスなどの絶縁流体104aが充填される。冷媒槽101には、供給管106から流入される液体窒素などの液体冷媒101aが充填される液体冷媒層101bと、図5において液体冷媒槽101bの上層にヘリウムガスや窒素ガスなどの冷媒ガス101cが充填される気体冷媒層101dとを具える。冷媒ガス101cは、排出管107により排出可能である。また、冷媒ガス101cは、液体冷媒101aが常温側に上昇してこないように、加圧機(図示せず)により加圧された状態に維持されている。

[0005] 極低温側の真空容器103と常温側の碍管104とは、フランジ108により仕切られている。このフランジ108には、気体冷媒層101dの冷媒ガス101cが常温側の碍管104に侵入しないように、通常シール109を配置して気密に保持している。

特許文献1:特開2002-238144号公報(図3)

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0006] しかし、上記従来の端末構造では、長期の使用に亘ると、フランジのシールが冷媒により冷却されて硬化することでシール性能が低下して冷媒ガスが常温側に漏洩する、即ち、気密が保持できなくなる恐れがある、という問題がある。

[0007] そこで、本発明の主目的は、長期の使用に亘り、常温側と極低温側との境界に配置されるシールの気密性能の劣化を抑制することができる超電導ケーブルの端末構造を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明は、気体冷媒層の大きさを規定することで上記目的を達成する。即ち、本発明は、超電導ケーブルの端末を極低温側から常温側にブッシングを介して引き出す超電導ケーブルの端末構造であって、極低温側には、前記ブッシングを冷却する冷媒槽を具え、前記冷媒槽には、気体冷媒層と液体冷媒層とを具える。そして、前記気体冷媒層において冷媒槽の内面とブッシングの外周との間隔は、加圧機により加圧することなく気体状態が維持されると共に、気体冷媒の圧力と液体冷媒の圧力とが平衡する大きさであることを特徴とする。

[0009] 従来、気体冷媒層は、十分な絶縁距離を確保するため、図5に示すように冷媒槽の内面とブッシングの外周との間隔を大きくしていた。常温側と極低温側との境界に配置されるフランジ付近においても同様に上記間隔を大きくしていた。具体的には、例えば、ブッシング径が150mm ϕ 程度の場合、フランジ付近の冷媒槽の幅(内面間の距離)が400mm程度であった。即ち、冷媒槽の内面とブッシングの外周との間隔が125mm程度であった。

[0010] しかし、本発明者らは、フランジ近傍の冷媒槽の幅(冷媒槽の内面とブッシングの外周間の距離)が広いことで、極低温側から常温側への温度勾配が十分にとれず、フランジに配置されるシールが気体冷媒や上昇してきた液体冷媒により冷却されて硬化し、この硬化により気密性能を低下させる可能性があることを突き止めた。そこで、温度勾配の範囲をより大きくするために、気体冷媒層において極低温側から常温側に

向かう方向の長さを長くすることが考えられるが、この延長化により、冷媒槽や真空容器、引いては端末構造が大型になる。そこで、本発明は、気体冷媒層において極低温側から常温側に向かう方向の長さを長くするのではなく、特に、フランジ近傍において、冷媒槽の内面とブッシングの外周間の間隔を小さくすることで、よりコンパクトな構成を実現する。

[0011] また、冷媒槽の内面とブッシングの外周間の間隔を小さくすることで、気体冷媒の圧力を高くし易い。従って、気体冷媒層の大きさを適宜調整することで、従来のように加圧機による加圧を行わなくとも、気体冷媒を気体状態に維持することができる。そのため、加圧機を別途設ける必要がなく、端末構造をより小型化することができる。

[0012] 本発明においてブッシングは、超電導ケーブルの超電導導体と電気的導通をとることが可能な導体と、導体の外周に被覆される固体絶縁とを具えるものとする。ブッシングの導体としては、銅やアルミニウム(共に、77Kの比抵抗 $\rho = 2 \times 10^{-7} \Omega \cdot \text{cm}$)などのように、超電導ケーブルが使用される冷媒温度、例えば、冷媒として液体窒素を用いる場合、液体窒素の温度近傍においても電気的抵抗が小さい金属などの導電性材料にて形成するとよい。固体絶縁は、絶縁性樹脂、例えば、エチレンプロピレンゴムなどの絶縁ゴム材料でもよいが、強化纖維プラスチック(FRP)の場合、絶縁性能がより高いため、気体冷媒層の幅(冷媒槽の内面とブッシングの外周間の間隔)をより小さくすることができて好ましい。特に、冷媒槽をステンレスなどの金属で構成すると共に、固体絶縁として、例えば、FRPからなる部材の最外層にステンレスなどの金属を施した構成のものを用いると、冷媒槽とブッシング間が金属同士になるため、いわゆるバイヨネット方式の構成となることで、気体冷媒層の幅をより小さくすることができて好ましい。

[0013] 冷媒槽は、真空断熱層を具える真空容器内に配置することが好ましい。また、冷媒槽は、強度に優れるステンレスなどの金属で構成することが好ましい。従来の真空容器や冷媒槽と同様の構成としてもよい。

[0014] 気体冷媒層の大きさは、冷媒槽の内面とブッシングの外周との間隔が、加圧機により加圧することなく気体状態が維持されると共に、気体冷媒の圧力と液体冷媒の圧力とが平衡となる大きさとする。従って、液体冷媒の圧力や、侵入熱の度合いなどによ

って調整するとよいが、例えば、液体冷媒として液体窒素を用い、圧力を0.3～0.5 MPa程度とする場合、冷媒槽の内面とブッシングの外周との間隔を0.1～2.5mm程度、気体冷媒層の長さ(極低温側から常温側に向かう方向の距離)を300～500mm程度が挙げられる。気体冷媒層の長さをより小さくすると、冷媒槽の内面とブッシングの外周との間隔が大きくなるため、所望の大きさの端末構造となるように、上記長さ及び間隔を選択するとよい。

[0015] 冷媒槽への気体冷媒及び液体冷媒の導入は、例えば、まず、気体冷媒を冷媒槽に導入しておき、その後、気体冷媒の圧力と液体冷媒の圧力とが平衡するように液体冷媒を導入するとよい。そして、平衡状態が保持されるように冷媒槽を密閉するとい。このように冷媒槽を密閉することで、加圧機による加圧を行なうことなく気体冷媒の加圧状態が保持される。このとき、液体冷媒は、適切な温度を維持できるように冷凍機などにより冷却を行うとよい。また、液体冷媒は、循環冷却させてもよい。このとき、液体冷媒の移動により、液面の位置が多少変化することもあるが、気体冷媒の圧力と液体冷媒の圧力とが平衡するように液体冷媒の圧力などを調整することによって、平衡状態を維持することができる。

[0016] 気体冷媒層及び液体冷媒層に用いる冷媒は、同種のものでもよいし、異種のものでもよい。例えば、気体冷媒層に用いる冷媒として、窒素ガス、ヘリウムガスなどが挙げられる。液体冷媒層に用いる冷媒は、例えば、液体窒素が挙げられる。

[0017] 本発明では、気体冷媒層の気体冷媒が加圧状態にあるため、液体冷媒を極低温側に押し付け、液体冷媒が常温側に漏洩することを防止しているが、更に、漏洩防止部材を別途具えておくと、液体冷媒の漏洩をより効果的に防止することができて好ましい。漏洩防止部材の形状は、液体冷媒が常温側に漏れにくくすることができるものであればよく、特に間わない。例えば、ブッシングの外周に挿通配置可能なリング状としてもよいし、気体冷媒層と液体冷媒層との境界付近の冷媒槽に嵌合可能な形状としてもよい。漏洩防止部材の材質は、エチレンプロピレンゴムなどのゴム系樹脂材料でもよいが、シリコン系樹脂材料の場合、液体窒素などの冷媒に対する耐性に優れるため好ましい。

発明の効果

[0018] 本発明端末構造は、上記のように気体冷媒層を特定の大きさとすることで、気体冷媒層の長さを過剰に大きくすることなく、極低温側から常温側への温度勾配を十分にとることができる。そのため、気体冷媒などによりフランジのシールが気体冷媒などにより冷却されて硬化し、この硬化によりシール性能が劣化するといった不具合を防止することができる。従って、本発明端末構造は、長期の使用に亘って、フランジのシールの密閉性能を低下させにくく、常温側への気体冷媒の漏洩防止を実現することができる。

[0019] また、本発明端末構造では、気体冷媒層中の気体冷媒が加圧機を用いることなくそれ自身で加圧状態となっているため、液体冷媒を極低温側に押し付けることができ、液体冷媒が常温側に上昇するのを抑制することができる。従って、気体冷媒層の温度勾配が維持されるため、フランジのシールのシール性能が劣化するのを防ぐことができる。

[0020] 更に、本発明端末構造において気体冷媒は、加圧機を用いなくても加圧状態であるため、気体冷媒層用の加圧機を無くすことができ、構成部材を削減することができる。

図面の簡単な説明

[0021] [図1]本発明超電導ケーブルの端末構造を示す概略構成図である。

[図2]図1における領域IIの部分拡大図である。

[図3]本発明超電導ケーブルの端末構造において、漏洩防止部材を具える例であつてリング状部材を配置したフランジ近傍の拡大図である。

[図4]本発明超電導ケーブルの端末構造において、漏洩防止部材を具える例であつてブロック状部材を配置したフランジ近傍の拡大図である。

[図5]従来の超電導ケーブルの端末構造を示す概略構成図である。

符号の説明

[0022] 10 ブッシング、10a 導体、10b 固体絶縁、10c 上部シールド、11 冷媒層、11a 内面、11b 真空断熱層、12 真空容器、13 液体窒素層、13a 液体窒素、14 窒素ガス層、14a 窒素ガス、15 冷凍機、20 リング状部材、21 ブロック上部材、100 超電導ケーブル、100a 超電導導体、100b、105 ジョイント、101 冷媒

層、101a 液体冷媒、101b 液体冷媒層、101c 気体冷媒、101d 気体冷媒層、102 ブッシング、102a 導体、102b 固体絶縁、102c ストレスコーン、103 真空容器、104 碓管、106 供給管、107 排出管、108 フランジ、109 シール。

発明を実施するための最良の形態

[0023] 以下、本発明の実施の形態を説明する。

実施例 1

[0024] 図1および図2を参照して、本発明超電導ケーブルの端末構造を説明する。なお、以下、図中同一符号は同一物を示す。この端末構造は、基本的構造は図5に示す従来の超電導ケーブルの端末構造と同様である。即ち、超電導ケーブル100の端末と、ケーブル100の超電導導体100aに接続されて極低温側から常温側に電気的導通をとるブッシング10と、ケーブル100の端末及びブッシング10が収納される冷媒槽11と、冷媒槽11の外周を覆う真空容器12と、真空容器12の常温側に突接される碍管104とを具える。冷媒槽11には、極低温側に液体窒素層(液体冷媒層)13、常温側に窒素ガス層(気体冷媒層)14とを隣接して具える。そして、極低温側と常温側間にフランジ108を配置すると共に、フランジ108においてブッシング10の外周との境界部にシール109を配置して気密にしている。

[0025] 本発明の特徴とするところは、窒素ガス層14の大きさにあり、具体的には、冷媒槽11の内面11aとブッシング10の外周との間隔tを、加圧機による加圧を行うことなく窒素ガスが気体状態に維持されると共に、窒素ガスの圧力と液体窒素との圧力が平衡する大きさとしたことにある。以下、各構成を詳しく説明する。

[0026] 本例で用いたブッシング10(直径140mm)は、超電導ケーブル100の超電導導体100aと電気的導通をとることが可能な導体10a(直径40mm ϕ)と、導体10aの外周に被覆される固体絶縁10b(厚さ50mm)とを具える。超電導導体100aとブッシング10の導体10aとは、ジョイント100bを介して接続している。本例において導体10aは、液体窒素の温度近傍において電気的抵抗が小さい銅からなるものを用いた。また、固体絶縁10bは、絶縁性に優れるFRPにて形成した。更に、本例では、図1においてブッシング10の上端(常温側に配置される端部)に銅製の上部シールド10cを設けている。

[0027] 本例において冷媒槽11は、ステンレスにて形成し、同様にステンレスにて形成した真空容器12内に収納させている。真空容器12と冷媒槽11間には、真空断熱層11bを具える構成である。この冷媒槽11には、液体窒素層13と、窒素ガス層14とを具える。液体窒素層13には、液体窒素13aを冷却するための冷凍機15を接続している。

[0028] 本例では、冷媒槽11に液体窒素13aを導入する前、冷媒槽11内の水分などを除去するために窒素ガスを充填した。そして、液体窒素層13に液体窒素13aを供給すると共に、冷媒槽11の一部、具体的には、極低温側と常温側間の境界に配置されるフランジ108近傍に窒素ガスを残留させる。この窒素ガスが残留する部分が窒素ガス層14となる。本例において窒素ガス層14は、冷媒槽11の内面11aとブッシング10の外周との間隔tを2. 5mm、長さLを400mmとした。このとき、冷媒槽11内における液体窒素の圧力が約0. 5MPaとなるように液体窒素を冷媒槽11に導入して冷媒槽11を密閉する。この構成により、窒素ガス自身の圧力で気体状態が維持されると共に、窒素ガス14aの圧力と液体窒素13aの圧力とがほぼ平衡する。

[0029] 上記構成を具える本発明超電導ケーブルの端末構造は、気体冷媒層の長さを過剰に大きくすることなく極低温側から常温側に向かって十分な温度勾配を設けることができる。そのため、フランジに設けたシールが過度に冷却されて硬化し、シール特性が劣化されることを効果的に防止することができる。従って、本発明超電導ケーブルは、長期の使用に亘り、常温側と極低温側間の気密状態を保持することができる。また、本発明超電導ケーブルの端末構造では、気体冷媒層内の気体冷媒を気体の状態に維持するための加圧機を必要としないため、加圧設備を削減することができ、より小型化することが可能である。

[0030] (試験例)

上記実施例1のブッシングを用いて、窒素ガス層の大きさ(厚さt及び長さL)を変化させて、フランジに配置されるシールの劣化状態を調べてみた。液体窒素の圧力は、厚さt及び長さLに応じて0. 3～0. 5MPaの範囲で変化させた。上記条件で60時間保持させた後、シールを調べてみたところ、厚さtが0. 1～2. 5mm、長さLが300～500mmの場合、硬化することがほとんどなく、十分なシール性能を有することがわかった。また、厚さtが小さいほど、長さLを大きくしたほうが温度勾配をとりやすいことが

わかった。なお、上記実施例1では、冷媒を循環させない構成を示したが、冷媒を循環させてもよい。このとき、液体窒素の圧力は、窒素ガスの圧力と平衡するように、厚さt及び長さLに応じて0.3～0.5MPaの範囲で調整するとよい。

実施例 2

[0031] 上記実施例1に示す端末構造において、常温側に液体冷媒が漏れ出るのを防止するための漏洩防止部材を配置してもよい。以下、図3および図4を参照して漏洩防止部材を配置した端末構造の例を説明する。

[0032] 図3に示す例では、冷媒槽11において窒素ガス層14と液体窒素層13との境界付近に嵌合可能なリング状部材20を上記境界付近に配置している。本例で用いたリング状部材20は、液体窒素に対する耐性に優れるシリコン樹脂にて形成したもの用いた。

[0033] 図4に示す例では、冷媒槽11において窒素ガス層14と液体窒素層13との境界付近の形状に嵌合させた形状のブロック状部材21を上記境界付近に配置している。本例で用いたブロック状部材21は、液体窒素に対する耐性に優れるシリコン樹脂にて形成したもの用いた。

[0034] 上記のような漏洩防止部材を配置することで、液体冷媒が常温側に漏洩するのを抑制すると共に、フランジのシールが液体冷媒と接触して冷却されることを防止することができる。なお、上記漏洩防止部材は、液体窒素層13と窒素ガス層14間を完全にシールするものではなく、液体窒素13aの圧力が窒素ガス14aに加えられる大きさとしている。

産業上の利用可能性

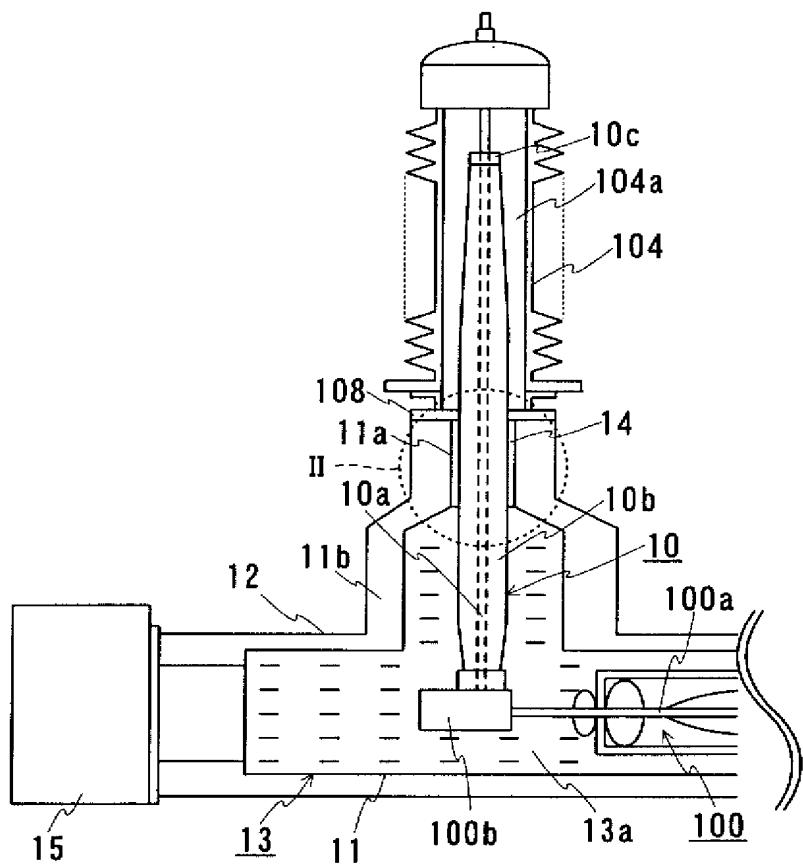
[0035] 本発明端末構造は、超電導ケーブルの終端部に適用することが好ましい。

請求の範囲

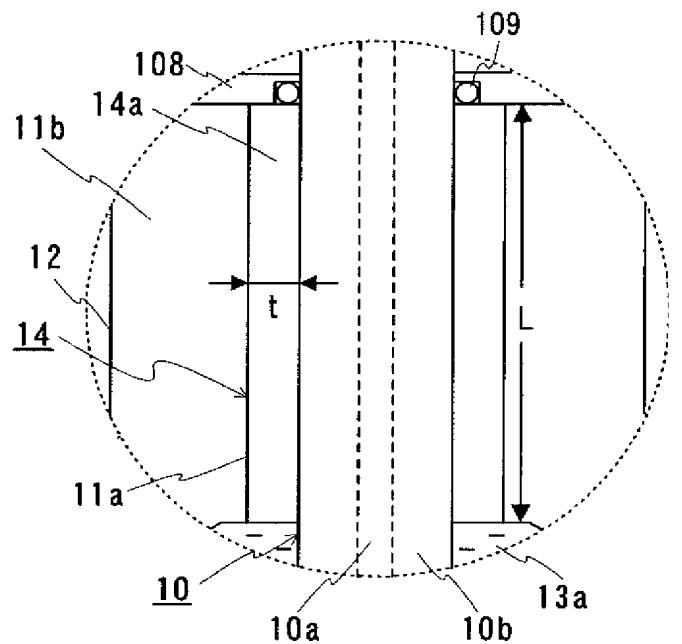
[1] 超電導ケーブル(100)の端末を極低温側から常温側にブッシング(10)を介して引き出す超電導ケーブルの端末構造であって、
　　極低温側には、前記ブッシングを冷却する冷媒槽(11)を具え、
　　前記冷媒槽(11)には、気体冷媒層(14)と液体冷媒層(13)とを具え、
　　前記気体冷媒層(14)において冷媒槽(11)の内面(11a)とブッシング(10)の外周との間隔は、加圧機により加圧することなく気体状態が維持されると共に、気体冷媒(14a)の圧力と液体冷媒(13a)の圧力とが平衡する大きさであることを特徴とする超電導ケーブルの端末構造。

[2] 更に、液体冷媒(13a)の常温側への漏洩を抑制する漏洩防止部材(20, 21)を具えることを特徴とする請求の範囲第1項に記載の超電導ケーブルの端末構造。

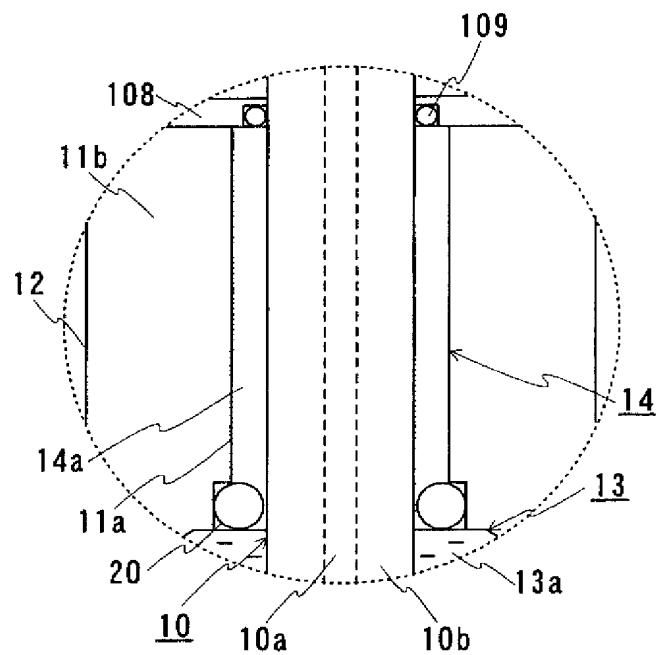
[図1]



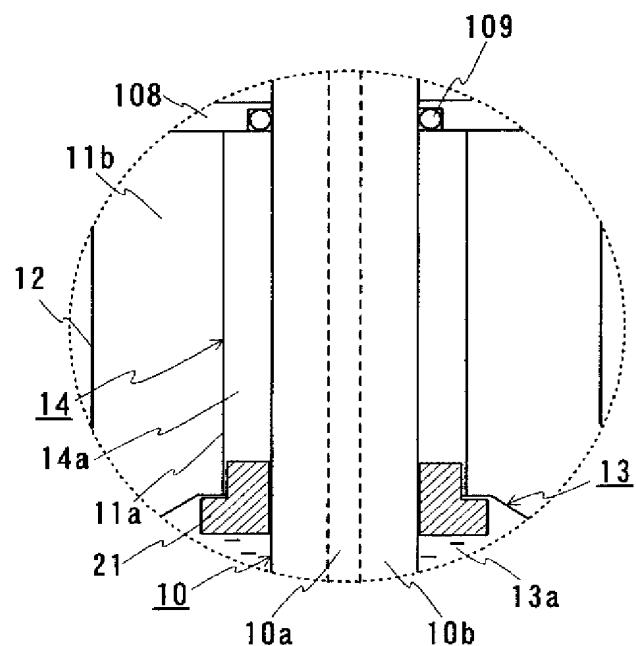
[图2]



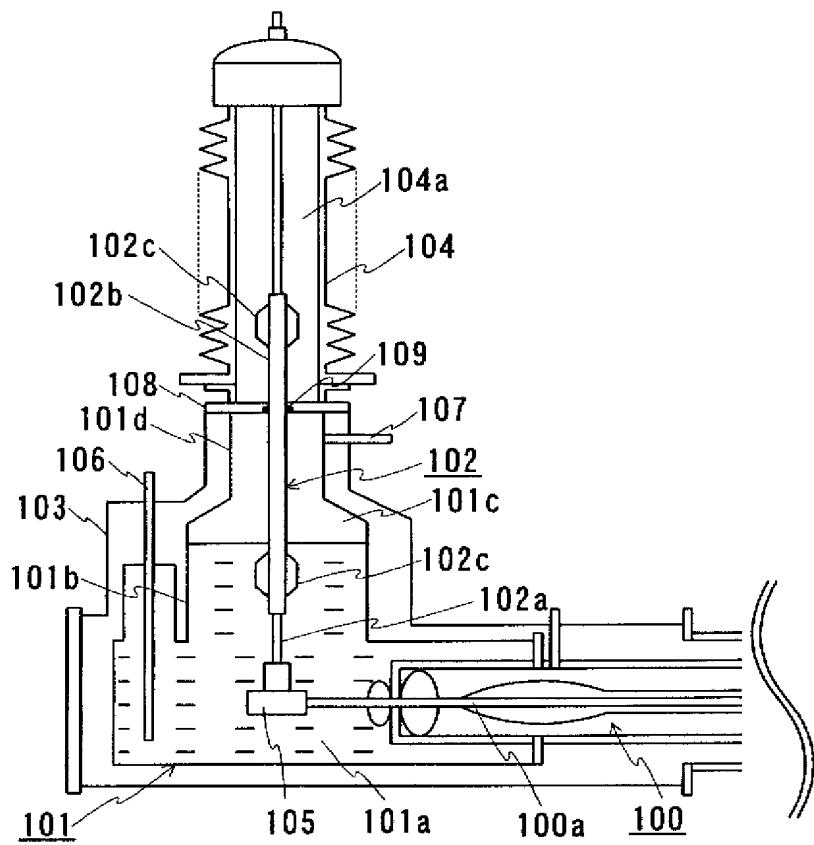
[図3]



[図4]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/002202

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ H02G15/22, H01B12/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ H02G15/20-15/34, H01B12/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2005	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 10-70828 A (Sumitomo Electric Industries, Ltd.), 10 March, 1998 (10.03.98), Fig. 2 (Family: none)	1, 2

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
24 May, 2005 (24.05.05)

Date of mailing of the international search report
07 June, 2005 (07.06.05)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl.⁷ H02G15/22, H01B12/02

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl.⁷ H02G15/20-15/34, H01B12/02

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2005年
日本国実用新案登録公報	1996-2005年
日本国登録実用新案公報	1994-2005年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	J P 10-70828 A (住友電気工業株式会社)、1998.03.10 図2 (ファミリーなし)	1, 2

「C欄の続きにも文献が列挙されている。

「パテントファミリーに関する別紙を参照。」

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

24. 05. 2005

国際調査報告の発送日

07. 6. 2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

大塚 良平

5B 8627

電話番号 03-3581-1101 内線 3546